·论著·

基于“医院–体育馆–社区”康复模式的五体平衡操运动对肥胖相关性高血压的疗效研究

杨盈天[1,2]，吕乾瑜[1]，吴茜[1]，侯信铮[1]，宋建钧[3]，叶雪姣[1]，杨晨艳[1]，王师菡[1*]

1.100053 北京市，中国中医科学院广安门医院心内科
2.100029 北京市，北京中医药大学临床医学院
3.100053 北京市，中国中医科学院广安门医院呼吸科
*通信作者：王师菡，教授/主任医师/博士生导师；E-mail：wangshihan91@126.com

【摘要】 **背景** 肥胖相关性高血压（ORH）作为一种长期持续的慢性病，在我国的发病率日益增长。运动是ORH重要的防治手段，但由于运动康复中场地、距离和费用的限制，运动的完成度和依从性多难以保证，运动所带来的健康效益被大幅降低。因此，探索合适的运动处方和管理模式至关重要。**目的** 评估基于“医院–体育馆–社区”模式的五体平衡操运动对ORH患者的临床有效性和安全性。**方法** 本研究为前瞻性随机对照研究。选取2022年6月—2023年12月在中国中医科学院广安门医院招募的ORH患者84例为研究对象，利用SPSS 26.0在线随机数生成器随机分为试验组（n=42）和对照组（n=42）。两组受试者均接受相同的生活方式干预，对照组配合中等强度的有氧运动，试验组配合基于“医院–体育馆–社区”康复模式的五体平衡操训练，干预周期为6个月。观察两组受试者干预前后的收缩压（SBP）、舒张压（DBP）、平均动脉压（MAP）、腰围（WC）、体质量（BW）、体质指数（BMI）、臀围（HC）、腰臀比（WHR）、腰高比（WHtR）、空腹血糖（GLU）、血清总胆固醇（TC）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）、极低密度脂蛋白胆固醇（VLDL-C）、三酰甘油（TG）、血清神经酰胺（Cer）以及焦虑自评量表（SAS）、抑郁自评量表（SDS）、生活质量量表（SF-36）和匹兹堡睡眠质量量表（PSQI）得分，并记录干预过程出现的主要心血管不良事件（MACE）和运动损伤情况。**结果** 最终，试验组37例、对照组36例受试者完成了试验。6个月康复锻炼后，试验组SBP、DBP、MAP、WC、BW、BMI、HC、WHR、WHtR、LDL-C、Cer及SAS、SDS、PSQI得分低于对照组（P<0.05），SF-36得分高于对照组（P<0.05）；GLU、TC、VLDL-C、TG与对照组比较，差异无统计学意义（P>0.05）。试验组的干预后SBP、DBP、MAP、WC、BW、BMI、HC、WHR、WHtR、GLU、LDL-C、VLDL-C、TG、Cer及SAS、SDS、PSQI得分低于干预前（P<0.05），SF-36得分高于干预前（P<0.05）；TC与干预前比较，差异无统计学意义（P>0.05）。两组均未出现MACE和运动损伤。**结论** 基于“医院–体育馆–社区”康复模式的五体平衡操运动能较好地改善ORH患者的血压和形态学指标，提高患者的生活质量，疗效优于常规有氧运动，安全性较好，同时还可以降低血清Cer水平，一定程度上反映了该运动方案在降低心血管风险中的潜在有益效应。

【关键词】 肥胖相关性高血压；五体平衡操；中医传统运动；康复模式；疗效研究
【中图分类号】 R 544.1 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0421

Efficacy of Five-body Balance Exercise on Obesity-associated Hypertension Based on the Rehabilitation Model of "Hospital-Gym-Community"

YANG Yingtian[1,2]，*LYU Qianyu*[1]，*WU Qian*[1]，*HOU Xinzheng*[1]，*SONG Jianjun*[3]，*YE Xuejiao*[1]，*YANG Chenyan*[1]，*WANG Shihan*[1*]
1.Department of Cardiology，Guang'anmen Hospital，China Academy of Traditional Chinese Medicine，Beijing 100053，China
2.School of Clinical Medicine，Beijing University of Traditional Chinese Medicine，Beijing 100029，China

基金项目：国家自然科学基金资助项目（82374421）；北京市自然科学基金资助项目（7232311）；中国中医科学院科技创新工程重大攻关项目（CI2021A00921）
引用本文：杨盈天，吕乾瑜，吴茜，等. 基于“医院–体育馆–社区”康复模式的五体平衡操运动对肥胖相关性高血压的疗效研究［J］. 中国全科医学，2025. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0421.［Epub ahead of print］［www.chinagp.net］
YANG Y T，LYU Q Y，WU Q，et al. Efficacy of five-body balance exercise on obesity-associated hypertension based on the rehabilitation model of "hospital-gym-community"［J］. Chinese General Practice，2025.［Epub ahead of print］



3.Department of Respiratory Medicine，Guang'anmen Hospital，China Academy of Traditional Chinese Medicine，Beijing 100053，China

Corresponding author：WANG Shihan，Professor/Chief physician/Doctoral supervisor；E-mail：wangshihan91@126.com

【Abstract】 **Background** Obesity-related hypertension（ORH），as a long-term persistent chronic disease，is growing in prevalence in China. Exercise is an important means of prevention and treatment for ORH，but due to the limitations of space，distance and cost in exercise rehabilitation，exercise completion and compliance are mostly difficult to ensure，and the health benefits of exercise are greatly reduced. Therefore，it is important to explore appropriate exercise prescription and management models. **Objective** To evaluate the clinical efficacy and safety of five-body balance exercise based on the "hospital-gym-community" model for patients with ORH. **Methods** This was a prospective randomised controlled study. 84 ORH patients recruited at Guang'anmen Hospital of the China Academy of Traditional Chinese Medicine from June 2022 to December 2023 were selected and randomly divided into the experimental group（n=42）and the control group（n=42）by using the SPSS 26.0 online random number generator. Subjects in both groups received the same lifestyle intervention. The control group was provided with moderate-intensity aerobic exercise，and the experimental group was provided with the five-body balance exercise training based on the "hospital-gym-community" rehabilitation model for a period of 6 months. Systolic blood pressure（SBP），diastolic blood pressure（DBP），mean arterial pressure（MAP），waist circumference（WC），body weight（BW），body mass index（BMI），hip circumference（HC），waist-to-hip ratio（WHR），waist-to-height ratio（WHtR），fasting blood glucose（GLU），total cholesterol（TC），low-density lipoprotein cholesterol（LDL-C），very low-density lipoprotein cholesterol（VLDL-C），triglycerides（TG），serum ceramides（Cer），Self-rating Anxiety Scale（SAS），Self-rating Depression Scale（SDS），Short-form Health Survey-36（SF-36），and Pittsburgh Sleep Quality Index（PSQI）were observed before and after the intervention in the two groups of subjects. The major adverse cardiovascular events（MACE）and exercise injuries that occurred during the intervention were also recorded. **Results** Eventually 37 subjects in the experimental group and 36 subjects in the control group completed the trial. After 6 months of rehabilitation，SBP，DBP，MAP，WC，BW，BMI，HC，WHR，WHtR，LDL-C，Cer，SAS，SDS，and PSQI in the experimental group were lower than those in the control group（P<0.05），SF-36 was higher than those in the control group（P<0.05），and there was no statistically significant difference between GLU，TC，VLDL-C，TG in the experimental group and the control group（P>0.05）. SBP，DBP，MAP，WC，BW，BMI，HC，WHR，WHtR，GLU，LDL-C，VLDL-C，TG，Cer，SAS，SDS，and PSQI were lower than before the intervention in the experimental group（P<0.05），SF-36 was higher compared to the pre-intervention in the experimental group（P<0.05），and the difference in TC before and after the intervention was not statistically significant（P>0.05）. There were no MACE or exercise injuries in both groups. **Conclusion** The five-body balance exercise based on the "hospital-gym-community" rehabilitation model can promote the blood pressure and morphological indexes of patients with ORH，improve the quality of life，and its efficacy is better than the conventional aerobic exercise，with good safety. It also reduces serum ceramide levels，reflecting to some extent the potentially beneficial effects of the exercise programme in reducing cardiovascular risk.

【Key words】 Obesity-related hypertension；Five-body balance exercise；Traditional Chinese medicine exercise；Rehabilitation mode；Efficacy research

肥胖是高血压患病率快速增长的主要驱动力，二者具有高度关联性，合并肥胖且排除继发性原因的高血压称为肥胖相关性高血压（ORH）。近些年，全球肥胖和高血压的发病率逐年上升，在肥胖的众多并发症中，高血压是最常见和主要的并发症[1-2]。ZHANG 等[3]从中国健康与养老纵向研究中监测 28 个省份的 10 108 名参与者，发现中国≥ 45 岁人群的高血压和 ORH 发病率分别为 39.1% 和 22.7%，近 3/5 的高血压患者患有 ORH。在 ORH 的治疗中，降低血压与控制肥胖需同时兼顾[4]，且降压效果与减重水平相关[5]。临床除医学营养治疗和药物治疗外，运动也是重要的防治手段。《素问·至真要大论》云：“逸者行之”。防逸早动可起到行气血、助消化的作用。正如《伤寒直格》中提到的“久逸宜导引宣其积滞之气”。目前，指南推荐有氧运动作为常规运动形式[4]，但由于该人群体质量（BW）较大和活动耐受力较差的体质特点以及运动场地的限制，运动的完成度和依从性多难以保证，使身体锻炼所带来的健康效益被大幅降低[6]。ORH 作为一种慢性病，治疗是一个相对长期的过程，患者的主观能动性也影响着疾病的治疗效果。因此，规律的运动监督、合适的运动处方以及高效的康复模式对于充分提高干预效果至关重要。

中国中医科学院广安门医院王师菡教授联合多名中医、运动医学及康复专家在总结前期成果及经验基础上，借鉴太极拳、八段锦等传统功法，与现代体育训练相结合，创立了具有中医特色的五体平衡操，其通过外练五体之筋、脉、肉、皮、骨，内练精、气、神调和五脏功

能，平衡阴阳，在课题组前期慢性病康复中应用广泛[7]。“医院－体育馆－社区”康复模式是课题组针对心血管慢性病构建的三级康复管理模式，在既往医院介导康复的基础上，合理深化运动的规范度、强度及频率，打破医疗场所的限制，将康复场所扩展至体育馆和社区。研究显示，从医院过渡到社区甚至家庭的管理模式已在部分疾病的康复中显示出明显优势[8-9]。基于此，本研究采取随机对照试验，将运动处方与运动模式相结合，深入探究“医院－体育馆－社区”康复模式下的五体平衡操训练对 ORH 患者血压、形态学、心血管风险因素和生活质量的影响，探索一种安全、有效且有利于临床推广的康复技术。

1 对象与方法

1.1 研究对象

1.1.1 病例来源。选取 2022 年 6 月—2023 年 12 月在中国中医科学院广安门医院就诊的 ORH 患者 84 例作为研究对象。

1.1.2 诊断标准。参照《肥胖相关性高血压管理的中国专家共识》[4]拟定如下：（1）肥胖，BMI ≥ 28.0 kg/m^2 和 / 或腰围（WC）≥ 90 cm（男）/85 cm（女）；（2）高血压，收缩压（SBP）≥ 140 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa）和 / 或舒张压（DBP）≥ 90 mmHg，或已患高血压正在服用降压药。

1.1.3 纳入标准：（1）年龄为 18~75 岁，自愿参与本研究，并签署知情同意书；（2）符合 ORH 诊断标准[4]且病情稳定；（3）高血压分级属 1 级（SBP 为 140~159 mmHg，DBP 为 90~100 mmHg）；（4）入组前未服用降压药及减重药物者，或曾服用药物但入组前已停药 2 周及以上者，或规律服用降压药物 2 周及以上但血压仍未达标者；（5）能够配合进行血压监测、常规检查、治疗计划的执行；（6）无规律运动习惯者，近 3 个月未进行系统性锻炼。

1.1.4 排除标准：（1）精神异常及运动障碍者；（2）继发性高血压或继发性腹型肥胖者；（3）合并严重心脑肾血管病变尚未稳定者；（4）妊娠或哺乳期妇女；（5）既往或目前患有肿瘤疾病或其他可能影响短期存活的致死疾病史；（6）患有较严重的骨关节疾病，无法配合试验要求者。

1.1.5 剔除标准：（1）未按规定试验方案进行运动者；（2）因各种原因拒绝评估或自动脱落导致无法判断临床疗效者；（3）干预过程中，患者因病情变化新增药物治疗者；（4）中途自动退出者。

1.2 研究方法

1.2.1 试验设计。本研究设计为前瞻性随机对照试验。研究对象分为对照组与试验组，采用组内前后比较以及组间平行比较的对照方法。

1.2.2 样本量计算。采用第 3 版《医学统计学》[10]中完全随机设计两样本均数比较的样本量公式进行估算：$n=2\times[(\mu_{\alpha}+\mu_{\beta})\times\sigma/\delta]^2+1/4\mu_{\alpha}^2$。按照试验组和对照组 1∶1 的比例安排病例数。取 $\alpha=0.05$，$1-\beta=0.9$，双侧检验，$\mu_{\alpha}=1.96$，$\mu_{\beta}=1.28$。本研究样本量估算以 SBP 为效应指标，根据既往文献，取 $\delta=10$ mmHg[11]，$\sigma=12.5$ mmHg[12]。将以上数值代入样本量公式，考虑 20% 的脱落，预计每组需要样本 42 例，共 84 例。

1.2.3 随机隐藏。随机隐藏由负责受试者医师之外的研究者完成。依据患者的就诊时间对符合纳入标准的 84 例患者依次编码，使用 SPSS 26.0 在线随机数生成器，设定最小值为 1，最大值为 84，随机生成 84 个不重复整数。将生成的前 42 个随机数设为试验组，后 42 个设为对照组。将随机序列放在不透光密封的信封中，除随机序列生成者外，在受试者入组前其他研究者均不知道随机序列。当符合标准的受试者入组时，按顺序依次打开准备好的信封，根据分组情况进行对应的干预。

1.2.4 盲法。由于运动干预的性质，本研究属于开放性研究，故无法设计受试者和治疗者盲法。为最大限度避免试验结果受人为因素影响，对数据统计和分析者进行单盲。此外，避免不同组别的受试者之间交流。

1.2.5 伦理监管。本研究已在中国临床试验注册中心完成注册（注册号：ChiCTR2200060360），并通过中国中医科学院广安门医院伦理委员会批准（批件编号：2022-030-KY），所有患者纳入研究前均已签署知情同意书。

1.3 干预方案

两组受试者均接受相同的生活方式干预。对照组配合中等强度的有氧运动，试验组配合基于“医院－体育馆－社区”康复模式的五体平衡操训练，干预持续 6 个月。

1.3.1 指南指导下的生活方式干预。参考《肥胖相关性高血压管理共识》[4]和《中国高血压防治指南（2018 年修订版）》[13]制定，主要包括：采用低钠富钾饮食，每日食盐摄入量 <2 000 mg（氯化钠 5 g），钾摄入 >3.5 g；控能量平衡膳食，每日能量摄入男控制在 1 500~1 800 kcal，女控制在 1 200~1 500 kcal；戒烟限酒，酒精摄入量男 ≤ 25 g/d，女 ≤ 15 g/d；减轻心理压力，保持情绪愉快。

1.3.2 基于“医院－体育馆－社区”康复模式的五体平衡操训练。（1）五体平衡操运动处方：五体平衡操包括热身（10 min）、主体运动处方练习（40 min）和放松（10 min）3 部分。热身准备包括交替提膝摸脚、对侧踢腿和左右转腰等动作，防止运动过程中出现运动损伤；第二阶段以益肺、健脾、养心、强肾、疏肝的调节五脏基本动作练习和五体平衡操整体练习为主，其涵盖了意识、呼吸和躯体的综合训练，使患者在运动过程中

实现对机体的力量、平衡性、柔韧性、注意力和情志的全面改善，结合患者的主观劳累感受，建议 Borg Scale 控制在 11~15 级；第三阶段的放松调息练习包括手臂、肩膀、腿部等部位的拉伸和站桩调息，以防止运动后的肌肉损伤。

（2）“医院－体育馆－社区”的康复管理模式。①医院干预阶段：以医院为干预主体，由专业医师、运动康复师组成的康复团队，预先进行运动能力和风险的评估，给予 2 次 / 周的运动干预，持续 1 个月，实现诊疗－评估－康复全程覆盖，为康复模式的起始期。②体育馆干预阶段：医院干预结束的受试者进入体育馆干预模式，与周边体育馆合作，在专业医师指导下，由运动康复师监督完成 3 次 / 周的五体平衡操强化锻炼，持续 2 个月。实现频率更快、强度更高且安全科学的康复训练，为康复模式的强化期。运动康复师通过细致的讲解、示范和现场纠正，确保患者能够准确掌握每个动作的要领和技巧，达到最佳的训练效果。与此同时，由医师组成科研协调员对每月血氧监测仪数据进行评估跟进，及时了解患者的身体负荷情况和运动疲劳程度，判断训练强度是否适宜。并与运动康复师进行沟通，依据患者的具体情况对康复方案进行调整，保证患者在安全条件下获得更高质量的康复训练。③社区干预阶段：体育馆康复结束后进入社区干预模式，在专业医师和运动康复师监督指导下，由社区医师对患者进行 4 次 / 周的五体平衡操固化锻炼干预，持续 3 个月，实现步行 15 min 可达，以社区为单位，社区医师为主导的由点及面的康复管理，为康复模式的巩固期。社区医师不仅对患者进行康复指导和健康教育，同时还积极促进社区患者之间的交流和互动，营造积极向上、互帮互助的康复氛围，进一步提高患者的依从性，巩固康复效果，为其回归正常生活打下坚实基础。

1.3.3 常规有氧康复训练。由专业运动康复师指导进行常规有氧康复训练。每次训练 60 min，包括 10 min 热身训练、40 min 有氧运动、10 min 拉伸放松，形式以快走、慢跑、骑车等中等强度有氧训练为主。干预第 1 个月，受试者需完成≥ 2 次 / 周的有氧运动；干预第 2~3 个月，受试者需完成≥ 3 次 / 周的有氧运动；干预第 4~6 个月，受试者需完成≥ 4 次 / 周的有氧运动。

1.3.4 质量控制。全程训练课程由具有国家行业资质认证的康复医师指导。研究者将运动处方录制成视频，提前发送给试验组成员作为日常学习训练资料。医院干预阶段为五体平衡操学习阶段，医院康复活动室提供集中学习和训练场地，以技术动作讲解和分解训练为主，康复医师对受试者动作进行指导和监督，医院干预阶段结束后进行动作规范考核。考核通过后，患者可顺利进入体育馆和社区干预阶段，每次集体训练进行签到，在家自行训练者需提交视频打卡。两组患者训练过程中均提供超思腕式心率血氧监测仪（型号：MD300W628）监测心率和血氧饱和度，运动时以靶心率衡量运动强度，中等强度靶心率 =(最大心率－静息心率)×（50%~80%）＋静息心率，最大心率 =220- 年龄。如运动过程出现眩晕恶心、头部疼痛、呼吸短促等情况，应立即停止训练，并报告医师处理。

1.4 观察指标

1.4.1 血压。患者均于 8: 00~9: 00 在医院诊室进行测量，平静休息至少 5 min 后用上臂式医用电子血压计（型号：欧姆龙 hbp-1300）测量 SBP 和 DBP，相隔 2 min 重复测量，取平均值。每次测量后计算平均动脉压（MAP），计算方法为（SBP+2×DBP）/3，取整数。分别在干预前、干预 1 个月（医院阶段结束）后、干预 3 个月（体育馆阶段结束）后、干预 6 个月（社区阶段结束）后测量。

1.4.2 形态学指标。干预前和干预后，采用身高体重秤测量（型号：SUHONG RGZ-200）身高和 BW，要求受试者空腹，排空膀胱，脱去外衣，仅穿贴身衣物，平静呼吸，直立测量，并计算 BMI，BMI=BW/ 身高 ^{2}。以第 12 肋骨下缘与髂前上棘连线中点的水平位置测量 WC；以经耻骨联合，股骨粗隆水平径线、臀部最突出部位为周径测量臀围（HC）；计算腰臀比（WHR）和腰高比（WHtR），WHR=WC/HC，WHtR=WC/ 身高，数值均精确到 0.1。

1.4.3 心血管风险因素检测。干预前和干预后，于 8：00~9：00 采集受试者禁食一夜后的空腹静脉血，以全自动生化分析仪（型号：Roche Cobas 8000 c701，瑞士）检测空腹血糖（GLU）、总胆固醇（TC）、三酰甘油（TG）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）、极低密度脂蛋白胆固醇（VLDL-C）水平。静脉血样本离心后分离血清，采用 ELISA 试剂盒检测血清中人神经酰胺（Cer）水平。

1.4.4 生活质量评价。干预前和干预后，采用焦虑自评量表（SAS）[14] 和抑郁自评量表（SDS）[15] 评估受试者的焦虑 / 抑郁状态，SAS 和 SDS 各包含 20 个条目，各条目均采用 4 级评分，各条目得分相加后乘以 1.25 取整数值，即标准分。采用生活质量调查简表（SF-36）评价患者的生活质量，SF-36 由美国波士顿健康研究所研制，从生理功能、生理职能、一般健康状况、精力、躯体疼痛、社会功能、情感职能和精神健康 8 个方面全面评价与健康相关的生活质量，得分越高表明受试者健康状况越好[16]。采用匹兹堡睡眠质量指数表（PSQI）评估受试者的近期睡眠情况，PSQI 总分由 7 个部分组成，每个部分按 0~3 分计分，总分范围 0~21 分，分数越高表明受试者睡眠质量越差[17]。

1.4.5 安全性评价。记录干预期间包括心源性死亡、非致死性脑卒中和非致死性心肌梗死在内的主要心血管不

良事件（MACE）的发生情况，以及骨骼肌肉等运动损伤情况。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析，符合正态分布的计量资料以（$\bar{x} \pm s$）表示，两组间比较采用独立样本 t 检验，组内比较采用配对样本 t 检验；不符合正态分布的资料以 M（P_{25}，P_{75}）表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验，组内比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。计数资料以相对数表示，组间比较采用 Pearson χ^2 检验。对两组干预阶段 4 个时间点的血压采用重复测量资料的方差分析进行比较。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。安全性分析采用描述性统计。

2 结果

2.1 试验完成情况及患者一般资料

纳入的 84 例患者中，11 例由于个人原因退出研究（试验组 5 例、对照组 6 例），最终完成试验的有效病例共 73 例（试验组 37 例、对照组 36 例），总脱落率为 13%。两组完成试验患者的性别、年龄、身高、BW、吸烟史、饮酒史、高血压家族史、合并症情况和服药情况比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 1。

2.2 两组患者干预前后不同时间点血压比较

组别与时间对 SBP、DBP、MAP 存在交互作用（$P_{交互}<0.05$）；组别对 SBP、MAP 主效应显著（$P_{组别}<0.05$），对 DBP 主效应不显著（$P_{组别}>0.05$）；时间对 SBP、DBP、MAP 主效应显著（$P_{时间}<0.05$）。干预前，试验组和对照组 SBP、DBP、MAP 比较；差异无统计学意义（t=0.373，P=0.710；t=-0.024，P=0.981；t=0.040，P=0.968）。干预 1 个月后，试验组 SBP、DBP、MAP 与对照组比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；干预 3 个月、6 个月后试验组 SBP、DBP、MAP 低于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 2。

2.3 两组患者干预前后形态学指标比较

组间比较显示，两组患者干预前 BW、BMI、WC、HC、WHR、WHtR 比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。经过 6 个月的康复训练，试验组 BW、BMI、HC、WHR、WHtR 低于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。组内比较显示，两组患者干预后 BW、BMI、HC、WHR、WHtR 均比干预前降低，差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 3。

2.4 两组患者干预前后心血管风险因素比较

组间比较显示，两组患者干预前 GLU、TC、TG、LDL-C、VLDL-C、Cer 比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。经过 6 个月的康复训练，试验组 LDL-C、Cer 低于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）；试验组 GLU、

表 1 干预前两组患者人口学特征比较

Table 1 Comparison of demographic characteristics between the two groups before the intervention

组别	例数	性别（男/女）	年龄（$\bar{x} \pm s$，岁）	身高（$\bar{x} \pm s$，cm）	BW（$\bar{x} \pm s$，kg）	吸烟史［例（%）］	饮酒史［例（%）］
对照组	36	21/15	59.0 ± 8.0	166.7 ± 4.5	74.6 ± 4.3	7（19.4）	4（11.1）
试验组	37	22/15	60.5 ± 7.0	165.7 ± 4.6	74.4 ± 4.1	5（13.5）	5（13.5）
χ^2（t）值		2.311	0.862a	-0.959a	-0.179a	0.467	0.097
P 值		0.128	0.392	0.341	0.858	0.494	0.755

组别	高血压家族史［例（%）］	合并症［例（%）］				服药情况［例（%）］		
		2 型糖尿病	高脂血症	冠心病	动脉粥样硬化	降压药	降糖药	降脂药
对照组	16（44.4）	23（63.9）	21（58.3）	13（36.1）	19（52.8）	15（41.7）	10（27.8）	16（44.4）
试验组	16（43.2）	23（62.2）	24（64.9）	10（27.0）	17（45.9）	15（40.5）	8（21.6）	12（32.4）
χ^2（t）值	0.011	0.023	0.329	0.698	0.559	0.010	0.372	1.113
P 值	0.918	0.879	0.566	0.404	0.642	0.922	0.542	0.291

注：BW= 体质量；[a] 表示 t 值。

表 2 两组干预前后不同时间点 SBP、DBP、MAP 比较（x ± s，mmHg）

Table 2 Comparison of SBP，DBP and MAP at different time points before and after intervention in the two groups

组别	例数	SBP				DBP				MAP			
		干预前	干预 1 个月	干预 3 个月	干预 6 个月	干预前	干预 1 个月	干预 3 个月	干预 6 个月	干预前	干预 1 个月	干预 3 个月	干预 6 个月
对照组	36	149 ± 6	148 ± 5	147 ± 5[a]	144 ± 5[a]	90 ± 4	90 ± 4	89 ± 4[a]	87 ± 4[a]	110 ± 4	109 ± 3	108 ± 3[a]	106 ± 3[a]
试验组	37	150 ± 5	148 ± 4[a]	143 ± 4[ab]	138 ± 4[ab]	90 ± 5	89 ± 5	86 ± 4[ab]	83 ± 5[ab]	110 ± 4	109 ± 4[a]	105 ± 4[ab]	101 ± 4[ab]
F 值		$F_{交互}$=105.278，$F_{组间}$=5.535，$F_{时间}$=547.992				$F_{交互}$=30.239，$F_{组间}$=3.618，$F_{时间}$=162.544				$F_{交互}$=65.058，$F_{组间}$=6.607，$F_{时间}$=375.230			
P 值		$P_{交互}$<0.001，$P_{组间}$=0.021，$P_{时间}$<0.001				$P_{交互}$<0.001，$P_{组间}$=0.061，$P_{时间}$<0.001				$P_{交互}$<0.001，$P_{组间}$=0.012，$P_{时间}$<0.001			

注：SBP= 收缩压，DBP= 舒张压，MAP= 平均动脉压；1 mmHg=0.133 kPa；[a] 表示与干预前比较 $P<0.05$，[b] 表示与对照组比较 $P<0.05$。



TC、TG、VLDL-C 与对照组比较，差异无统计学意义（P>0.05）。组内比较显示，两组患者干预后 GLU、TG、LDL-C、VLDL-C、Cer 均比干预前降低，差异有统计学意义（P<0.05）；两组患者干预后 TC 与干预前比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表 4。

2.5 两组患者干预前后生活质量评价比较

组间比较显示，两组患者干预前 SAS、SDS、SF-36、PSQI 得分比较，差异无统计学意义（P>0.05）。经过 6 个月的康复训练，试验组 SF-36 得分高于对照组，SAS、SDS、PSQI 得分低于对照组，差异有统计学意义（P<0.05）。组内比较显示，对照组 SAS、SDS、PSQI 得分干预前后比较，差异无统计学意义（P>0.05）；对照组和试验组干预后 SF-36 得分高于干预前，差异有统计学意义（P<0.05）；试验组干预后 SAS、SDS、PSQI 得分低于干预前，差异有统计学意义（P<0.05），见表 5。

2.6 安全性评价

研究过程中，试验组及对照组均未发生 MACE，且无运动损伤情况出现。

3 讨论

ORH 作为一种长期持续的慢性病，在我国的发病率正在日益增长[18]，不仅严重影响人们的生活质量，还带来了巨大的经济负担[19]。研究显示，即使在代谢健康的人群，肥胖表型依然与高血压发病风险增加显著相关[20]，BMI 升高可进一步加重高血压患者的心脏重塑、动脉硬化、肾损害等靶器官损伤[21]，WC 增加也意味着更高的死亡风险[22]。在 ORH 的治疗中，降低血压与控制肥胖需兼顾，既要考虑近期效果，又要着重考虑远期效益，常规的降压和减脂药物在治疗中存在副作用多、经济负担重、返诊频繁等缺点。运动疗法作为 ORH 治疗环节中重要的非药物治疗方案，具有减轻肥胖，降低血压，减少并发症的治疗潜力，对于预防心血管事件的发生具有积极意义[23]。BAYKAL 等[24]的研究证明，基于运动的心脏康复降低肥胖高血压患者 SBP

表 3 两组患者干预前后形态学指标比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 3 Comparison of morphological indicators before and after intervention in both groups

组别	例数	BW（kg）干预前	BW 干预后	$t_{配对}$值	P 值	BMI（kg/m²）干预前	BMI 干预后	$t_{配对}$值	P 值	WC（cm）干预前	WC 干预后	$t_{配对}$值	P 值
对照组	36	74.6 ± 4.2	72.5 ± 4.4	13.056	<0.001	26.9 ± 1.0	26.0 ± 1.1	12.955	<0.001	94.0 ± 4.0	91.0 ± 4.4	14.596	<0.001
试验组	37	74.5 ± 4.3	69.4 ± 4.1	19.976	<0.001	27.1 ± 1.2	25.3 ± 1.3	20.484	<0.001	94.6 ± 3.6	86.9 ± 3.7	19.759	<0.001
t 值		-0.134	-3.123			1.069	-2.883			0.696	-4.251		
P 值		0.894	0.003			0.289	0.005			0.489	<0.001		

组别	HC（cm）干预前	HC 干预后	$t_{配对}$值	P 值	WHR 干预前	WHR 干预后	$t_{配对}$值	P 值	WHtR 干预前	WHtR 干预后	$t_{配对}$值	P 值
对照组	97.7 ± 3.9	96.1 ± 4.1	6.565	<0.001	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	9.213	<0.001	0.6 ± 0.1	0.6 ± 0.1	14.628	<0.001
试验组	98.2 ± 3.4	94.1 ± 3.1	18.469	<0.001	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.1	11.279	<0.001	0.6 ± 0.1	0.5 ± 0.1	20.345	<0.001
t 值	0.655	-2.337			0.364	-6.152			1.248	-3.345		
P 值	0.514	0.022			0.717	<0.001			0.216	0.001		

注：WC= 腰围，HC= 臀围，WHR= 腰臀比，WHtR= 腰高比。

表 4 两组患者干预前后心血管风险因素比较

Table 4 Comparison of cardiovascular risk factors between the two groups before and after intervention

组别	例数	GLU（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）干预前	GLU 干预后	$t_{配对}$值	P 值	TC（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）干预前	TC 干预后	$t_{配对}$值	P 值	TG［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］干预前	TG 干预后	Z 值	P 值
对照组	36	6.1 ± 0.8	5.8 ± 0.8	3.003	0.005	4.45 ± 1.22	4.33 ± 0.92	0.602	0.551	2.58（1.86，3.70）	1.98（1.37，8.95）	-2.915	0.004
试验组	37	5.9 ± 0.6	5.5 ± 0.8	3.388	0.002	4.54 ± 0.92	4.23 ± 0.85	1.889	0.067	3.08（2.66，3.49）	1.98（1.51，2.94）	-3.146	0.002
t（Z）值		-1.211	-1.608			0.359	-0.508			-1.241[a]	-0.409[a]		
P 值		0.230	0.112			0.721	0.613			0.214	0.683		

组别	LDL-C［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］干预前	LDL-C 干预后	Z 值	P 值	VLDL-C［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］干预前	VLDL-C 干预后	Z 值	P 值	Cer（$\bar{x}\pm s$，ng/L）干预前	Cer 干预后	$t_{配对}$值	P 值
对照组	3.40（2.96，4.22）	2.93（2.55，3.64）	-3.449	0.001	0.96（0.73，1.21）	0.77（0.70，0.98）	-2.146	0.032	242 ± 15	233 ± 14	3.504	0.001
试验组	3.34（2.90，3.69）	2.56（2.20，2.96）	-4.949	<0.001	0.91（0.73，1.36）	0.88（0.75，0.98）	-2.218	0.027	240 ± 15	226 ± 16	6.372	<0.001
t（Z）值	-0.486[a]	-2.389[a]			-0.221[a]	-0.878[a]			-0.359	-2.053		
P 值	0.627	0.017			0.825	0.380			0.721	0.044		

注：GLU= 空腹血糖，TC= 总胆固醇，TG= 三酰甘油，LDL-C= 低密度脂蛋白胆固醇，VLDL-C= 极低密度脂蛋白胆固醇，Cer= 神经酰胺；[a] 表示 Z 值。

表 5 两组患者干预前后生活质量评价比较（分）

Table 5 Comparison of quality of life evaluation before and after intervention in both groups

组别	例数	SAS 得分［M（P_{25}，P_{75}）］				SDS（$\bar{x} \pm s$）			
		干预前	干预后	Z 值	P 值	干预前	干预后	$t_{配对}$值	P 值
对照组	36	36.0（32.0，44.5）	36.0（32.0，42.8）	−1.942	0.052	38.4 ± 6.7	37.9 ± 5.7	0.902	0.373
试验组	37	37.0（35.0，41.5）	33.0（30.0，35.5）	−5.143	<0.001	39.0 ± 6.3	32.9 ± 5.4	6.882	<0.001
t（Z）值		−0.670[a]	−2.406[a]			0.225	−3.855		
P 值		0.503	0.016			0.823	<0.001		

组别	SF-36（$\bar{x} \pm s$）				PSQI［M（P_{25}，P_{75}）］			
	干预前	干预后	$t_{配对}$值	P 值	干预前	干预后	Z 值	P 值
对照组	68.1 ± 9.1	69.1 ± 8.5	−2.523	0.016	11.5（9.0，14.0）	11.0（9.0，13.0）	−1.473	0.141
试验组	67.4 ± 9.4	74.0 ± 9.0	−11.778	<0.001	11.0（9.0，13.5）	7.0（5.5，10.0）	−5.226	<0.001
t（Z）值	−0.350	2.386			−0.266[a]	−3.639[a]		
P 值	0.727	0.020			0.790	<0.001		

注：SAS= 焦虑自评量表，SDS= 抑郁自评量表，SF-36= 生活质量调查简表，PSQI= 匹兹堡睡眠质量指数表；[a] 表示 Z 值。

的效果优于非肥胖高血压患者。目前 ORH 的运动方式多样，西医运动处方主要基于现代医学理论和患者的个体指标而制定，多采用有氧运动和抗阻运动等形式，注重运动的量化和规范化，强调“以动为主”的训练核心[25]。本研究所利用的五体平衡操立足于中医理论中的整体观思想，强调形神兼备、内外合一的练功方法，以求达到“动静结合，心与意合，气与力合”。相较于西医运动处方更注重平衡阴阳，培植正气，调整人体的气血状态、强调预防和促进机体的自愈能力。

本研究结果显示，五体平衡操和有氧运动均能降低患者的血压水平，并且血压均随时间增加而逐渐下降，试验组较对照组降压幅度更大，降压速度更快，尤其在干预 3 个月和 6 个月后试验组降压效果较对照组表现出明显优势（P<0.05）。于海兰[26]在八段锦干预 104 例肥胖高血压患者的研究中也发现，坚持锻炼 12 个月的八段锦对 SBP、DBP、BW 和 WC 均具有明显改善作用。有研究指出，传统运动对血压的改善作用可能与降低血清血管紧张素Ⅱ（Ang Ⅱ）和内皮素 -1（ET-1）水平，增加一氧化氮（NO）水平有关[27-28]。本研究在既往研究基础上加入了 MAP 这一结局指标，MAP 代表 1 个心动周期中外周血管的总平均压力，相较 SBP 和 DBP 这种单一的血压指标，MAP 能更稳定和全面地评价高血压病患者的血压控制状况和血管功能。相关研究也表明，MAP 不仅能够影响动脉硬化的进展[29]，还是全因死亡率增加的独立危险因素[30]。本研究中试验组在干预 3 个月和 6 个月后 MAP 均低于对照组（P<0.05），说明五体平衡操是管理高血压、预防动脉硬化的有效工具。对于形态学指标而言，试验组康复后 BMI、WC、BW、WHR 和 WHtR 均较康复前降低（P<0.05），同时低于对照组（P<0.05），表明规律性且整体性的五体平衡操较常规有氧运动更能起到减重和改善人体形态的作用。

ORH 患者由于胰岛素抵抗、脂肪稳态失衡等发病机制，最易合并糖脂代谢的紊乱，发展为代谢综合征，显著增加心脑血管疾病的发生风险[31-32]。通过对比干预前后的数据，试验组和对照组干预后 GLU、TG、LDL-C、VLDL-C、均比干预前降低（P<0.05），说明运动是改善机体糖脂代谢的有效方式。但干预后试验组和对照组比较，GLU、TC、TG、VLDL-C 未见明显差异（P>0.05），这与前期 CHAN 等[33]的研究结果一致，但在这项试验 9 个月随访时，太极拳组较快走组对 GLU 的降低幅度更大，这可能其与随访周期较长有关，也提示了太极运动在降低 GLU 中的长期有益效应。神经酰胺是一类具有生物活性的鞘脂，参与了细胞凋亡、炎症、应激等多种生物学过程，与动脉粥样硬化的进程有关[34]。近年来，不断有研究发现 Cer 能够预测心血管高风险患者的死亡风险[35-36]，甚至其预测价值超过了目前常用的 LDL-C[37]。本研究中试验组康复后 LDL-C、Cer 均低于对照组（P<0.05），由此推测基于“医院－体育馆－社区”模式的五体平衡操运动有助于减少 MACE 的发生。

《中国心血管健康与疾病报告 2022》指出，在美国等发达国家心血管病发生风险逐年下降的同时，我国心血管病患病率及致死率仍在上升，其关键因素在于我国心血管病预防和康复中患者的参与性和依从性不容乐观[38]。目前我国的心脏康复工作多集中于发达地区的三级甲等医院，但由于场地容量小、路程时间长、经济负担大等问题，对康复管理带来了一定的局限性，导致临床的康复效果并不理想[39]。探索医院外的康复管理模式可以在一定程度上缓解医院康复资源的紧张，减少场地、距离和费用的影响。本研究在医院干预的基础上，创新性地将体育馆、社区纳入康复地点，提出基于“医院－体育馆－社区”的三级康复管理模式。在医院

康复保证安全的基础上，合理深化运动的规范度、频率及强度，打破医疗场所的界限，通过医师，运动康复师等多方面合作，使康复向基层下沉。本研究中，试验组SBP、DBP、MAP在医院阶段结束后与对照组比较无统计学差异（$P>0.05$），而在体育馆阶段和社区阶段结束后较对照组同时期降低（$P<0.05$）。且经过6个月的训练，试验组SAS、SDS和PSQI评分均较康复前降低（$P<0.05$），并低于对照组（$P<0.05$），而对照组SAS、SDS和PSQI评分干预前后比较无统计学意义（$P>0.05$）。康复后试验组和对照组的SF-36评分均提升（$P<0.05$），试验组高于对照组（$P<0.05$），提示基于“医院－体育馆－社区”模式的五体平衡操运动有助于改善ORH患者的焦虑抑郁状态、生活质量和睡眠质量。究其原因，这种基于从医院过渡到社区的群体干预模式有助于形成群体化的鼓励监督机制，增强患者的自我管理意识，提高患者的配合度，有助于固化康复习惯，从而产生良好的长期降压效应[40]。肥胖和高血压的躯体疾病与焦虑抑郁和睡眠障碍的发生密切相关，之间相互影响，甚至形成恶性循环[41-42]。该康复模式所形成的群组支持、同伴鼓励和陪伴效应也能提高患者的社会功能、社交满意度、增强自信心，减少孤独感，具有极大的精神、心理及身体效果[43-44]，配合基于中医理念的五体平衡操，能进一步使患者放下压力，调节身心，稳定情绪。

4 小结

基于“医院－体育馆－社区”康复模式的五体平衡操运动可改善ORH患者的血压和形态学指标，提高患者的生活质量，其疗效优于常规有氧运动，同时降低血清Cer水平，一定程度反应了该运动方案降低心血管风险的潜在有益效应。但由于本研究为单中心临床研究，共纳入84例患者，样本量仍存在不足，未来应考虑开展多中心、大样本的随机对照试验以提高研究的精准度。其次，本研究重点评估了五体平衡操在ORH人群的临床有效性和安全性，未探索相关生物标志物和分子机制，是否可能与血管内皮功能改善、减轻炎症反应、调节神经内分泌系统、调控细胞自噬等有关，未来还需完善基础研究予以进一步论证。

作者贡献：王师菡提出主要研究思路，制定具体运动方案，负责论文终版修订，对文章整体负责；杨盈天负责统计学处理、表格绘制及文章撰写；杨盈天、吕乾瑜、侯信铮负责研究方案设计和受试者招募；吴茜、宋建钧、叶雪婈、杨晨艳负责运动康复实施、临床数据收集和整理。

本文无利益冲突。

参考文献

［1］刘明波，王增武，樊静，等.《中国心血管健康与疾病报告2023》要点解读［J］. 中国心血管病研究，2024，22（7）：577-593. DOI：10.3969/j.issn.1672-5301.2024.07.001.

［2］SERAVALLE G，GRASSI G. Obesity and hypertension［J］. Pharmacol Res，2017，122：1-7. DOI：10.1016/j.phrs.2017.05.013.

［3］ZHANG Y，ZHANG W Q，TANG W W，et al. The prevalence of obesity-related hypertension among middle-aged and older adults in China［J］. Front Public Health，2022，10：865870. DOI：10.3389/fpubh.2022.865870.

［4］中华医学会心血管病学分会高血压学组. 肥胖相关性高血压管理的中国专家共识［J］. 中华心血管病杂志，2016，44（3）：212-219. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2016.03.006.

［5］杨朔，刘芙蓉. 腹型肥胖并高血压患者体重管理效果研究［J］. 预防医学论坛，2020，26（1）：9-11. DOI：10.16406/j.pmt.issn.1672-9153.2020.01.004.

［6］HALL M E，COHEN J B，ARD J D，et al. Weight-loss strategies for prevention and treatment of hypertension：a scientific statement from the American heart association［J］. Hypertension，2021，78（5）：e38-e50. DOI：10.1161/HYP.0000000000000202.

［7］高扬. 老年代谢综合征证候分布及五体平衡操对心肺功能干预的研究［D］. 北京：中国中医科学院，2022.

［8］肖科金，蔡超群，蒋葵，等.“医院－社区－家庭”三位一体慢病管理模式在帕金森病患者中的应用效果［J］. 临床医学研究与实践，2023，8（35）：141-144. DOI：10.19347/j.cnki.2096-1413.202335035.

［9］杨森，赵华新，葛许华，等. 医院－社区－患者慢病管理一体化路径对结直肠癌术后患者的影响研究［J］. 中国全科医学，2024，27（22）：2724-2730. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0661.

［10］颜虹. 医学统计学［M］. 2版. 北京：人民卫生出版社，2010：541-542.

［11］WANG Z W，CHEN Z，ZHANG L F，et al. Status of hypertension in China：results from the China hypertension survey，2012-2015［J］. Circulation，2018，137（22）：2344-2356. DOI：10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032380.

［12］成云芳，彭海燕，王文，等. 中国部分城市医院25 336例门诊高血压患者基础情况和危险分层及降压达标率的调查［J］. 临床心血管病杂志，2008，24（8）：603-605. DOI：10.3969/j.issn.1001-1439.2008.08.017.

［13］中国高血压防治指南编写组. 中国高血压防治指南（2018年修订版）［J］. 中国心血管杂志，2019，24（1）：24-56.

［14］王征宇，迟玉芬. 焦虑自评量表（SAS）［J］. 上海精神医学，1984（2）：73-74.

［15］王征宇，迟玉芬. 抑郁自评量表（SDS）［J］. 上海精神医学，1984（2）：71-72.

［16］UNALAN D，SOYUER F，OZTURK A. Comparison of SF-36 and WHOQOL-100 life quality scales in early period tuberculosis subjects［J］. J Pak Med Assoc，2012，62（11）：1161-1167.

［17］路桃影，李艳，夏萍，等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度及效度分析［J］. 重庆医学，2014，43（3）：260-263. DOI：10.3969/j.issn.1671-8348.2014.03.002.

［18］LI X，NIU H Q，BAI X G，et al. Association of obesity and hypertension：a cohort study in China［J］. Int J Hypertens，

2021，2021：1607475. DOI：10.1155/2021/1607475.

[19] ATHANASAKIS K，BALA C，KOKKINOS A，et al. The economic burden of obesity in 4 south-eastern European countries associated with obesity-related co-morbidities [J]. BMC Health Serv Res，2024，24（1）：354. DOI：10.1186/s12913-024-10840-4.

[20] ZHAO Y，QIN P，SUN H H，et al. Metabolically healthy general and abdominal obesity are associated with increased risk of hypertension [J]. Br J Nutr，2020，123（5）：583-591. DOI：10.1017/S0007114519003143.

[21] 徐嘉纯，宫海滨，李春梅，等. 肥胖相关性高血压患者中心动脉压与靶器官损害相关性分析[J]. 中国心血管病研究，2020，18(5)：401-406. DOI：10.3969/j.issn.1672-5301.2020.05.004.

[22] SHI X Y，CHAI L R，ZHANG D F，et al. Association between complementary anthropometric measures and all-cause mortality risk in adults：NHANES 2011-2016 [J]. Eur J Clin Nutr，2025，79（1）：71-78. DOI：10.1038/s41430-024-01496-8.

[23] EON K S，CHUL C Y，YOUNG L J. Hypertension is more affected by fitness and waist circumference than exercise frequency and bmi in middle age [J]. J MENS HEALTH，2019，15（4）：e58-66.

[24] BAYKAL SAHIN H，SAHIN M. Effects of cardiac rehabilitation on obese hypertensive patients：a controlled trial [J]. Hipertens Riesgo Vasc，2023，40（4）：197-204. DOI：10.1016/j.hipert.2023.05.007.

[25] 邓淑坤，袁鹏，周群燕，等. 基于心肺运动试验的精准有氧运动处方对中心型肥胖患者体成分及代谢指标的影响[J]. 中国康复医学杂志，2023，38(2)：199-206. DOI：10.3969/j.issn.1001-1242.2023.02.010.

[26] 于海兰. 八段锦运动疗法干预高血压肥胖患者 104 例临床观察[J]. 中国临床医生，2013，41（8）：47-48. DOI：10.3969/j.issn.1008-1089.2013.08.025.

[27] LIU D C，YI L，SHENG M X，et al. The efficacy of Tai Chi and Qigong exercises on blood pressure and blood levels of nitric oxide and endothelin-1 in patients with essential hypertension：a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Evid Based Complement Alternat Med，2020，2020：3267971. DOI：10.1155/2020/3267971.

[28] LIN B，JIN Q，LIU C H，et al. Effect and mechanism of Tai Chi on blood pressure of patients with essential hypertension：a randomized controlled study [J]. J Sports Med Phys Fitness，2022，62（9）：1272-1277. DOI：10.23736/S0022-4707.21.13394-8.

[29] 刘倩，韩旭，马一涵，等. 非高血压人群平均动脉压对动脉硬化进展的影响[J]. 中华高血压杂志，2021，29（8）：733-739. DOI：10.16439/j.issn.1673-7245.2021.08.008.

[30] Protogerou A D，Vlachopoulos C，Thomas F，等. 平均动脉压、脉压与全因死亡率的纵向变化：来自 71629 名未经治疗的正常高值血压参与者的数据[J]. 中华高血压杂志，2018，26(8)：798. DOI：10.16439/j.cnki.1673-7245.2018.08.030.

[31] TIAN X，CHEN S H，WANG P L，et al. Insulin resistance mediates obesity-related risk of cardiovascular disease：a prospective cohort study[J]. Cardiovasc Diabetol，2022，21(1)：289. DOI：10.1186/s12933-022-01729-9.

[32] LU S C，AKANJI A O. Leptin，obesity，and hypertension：a review of pathogenetic mechanisms [J]. Metab Syndr Relat Disord，2020，18（9）：399-405. DOI：10.1089/met.2020.0065.

[33] CHAN A W K，CHAIR S Y，LEE D T F，et al. Tai Chi exercise is more effective than brisk walking in reducing cardiovascular disease risk factors among adults with hypertension：a randomised controlled trial [J]. Int J Nurs Stud，2018，88：44-52. DOI：10.1016/j.ijnurstu.2018.08.009.

[34] TU C C，XIE L，WANG Z J，et al. Association between ceramides and coronary artery stenosis in patients with coronary artery disease [J]. Lipids Health Dis，2020，19（1）：151. DOI：10.1186/s12944-020-01329-0.

[35] LEIHERER A，MÜNDLEIN A，LAAKSONEN R，et al. Comparison of recent ceramide-based coronary risk prediction scores in cardiovascular disease patients [J]. Eur J Prev Cardiol，2022，29（6）：947-956. DOI：10.1093/eurjpc/zwab112.

[36] YIN W，LI F，TAN X，等. 高心血管病风险高血压患者的血浆神经酰胺水平与心血管事件[J]. 中华高血压杂志，2022，30（6）：600.

[37] LAAKSONEN R，EKROOS K，SYSI-AHO M，et al. Plasma ceramides predict cardiovascular death in patients with stable coronary artery disease and acute coronary syndromes beyond LDL-cholesterol [J]. Eur Heart J，2016，37（25）：1967-1976. DOI：10.1093/eurheartj/ehw148.

[38] 马丽媛，王增武，樊静，等.《中国心血管健康与疾病报告 2022》要点解读[J]. 中国全科医学，2023，26(32)：3975-3994. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0408.

[39] 潘锋. 新形势下我国慢病管理体系仍需加强和完善：访全国政协委员、北京大学第一医院霍勇教授[J]. 中国医药导报，2021，18(9)：1-3.

[40] 何勤利. 医院-社区-家庭跟进式一体化健康管理模式对冠心病患者心脏康复的效果[J]. 甘肃医药，2024，43(3)：265-267.

[41] 刘惟蜻，王承敏，曾环思，等. 成年人群肥胖与失眠的关联研究[J]. 预防医学，2022，34(4)：366-370. DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2022.04.009.

[42] LIU Y Y，JU Y，CUI L L，et al. Association between dietary fiber intake and incidence of depression and anxiety in patients with essential hypertension [J]. Nutrients，2021，13（11）：4159. DOI：10.3390/nu13114159.

[43] MA C H，ZHOU W，TANG Q B，et al. The impact of group-based Tai Chi on health-status outcomes among community-dwelling older adults with hypertension [J]. Heart Lung，2018，47（4）：337-344. DOI：10.1016/j.hrtlng.2018.04.007.

[44] PAPATHANASIOU J V，PETROV I，TOKMAKOVA M P，et al. Group-based cardiac rehabilitation interventions. A challenge for physical and rehabilitation medicine physicians：a randomized controlled trial [J]. Eur J Phys Rehabil Med，2020，56（4）：479-488. DOI：10.23736/S1973-9087.20.06013-X.

（收稿日期：2024-09-23；修回日期：2025-01-04）

（本文编辑：王凤微）